

SKRIPSI

SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU



Oleh
Anton Nurrohman
H0713027

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2017

**SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM
FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU**

SKRIPSI

**untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**



**Oleh
Anton Nurrohman
H0713027**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2017**

SKRIPSI

**SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM
FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU**

**Anton Nurrohman
H0713027**

Pembimbing Utama:



Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si.
NIP. 196201161990021001

Pembimbing Pendamping



Salim Widono, S.P., M.P.
NIP. 196707181994121001

Surakarta, 26 September 2017

**Fakultas Pertanian UNS
Dekan**



Prof. Dr. Ir. H. Bambang Pujiasmanto, M.S
NIP. 195602251986011001

SKRIPSI

SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU

yang dipersiapkan dan disusun oleh
Anton Nurrohman
H0713027

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal: 26 September 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Untuk memperoleh gelar (derajat) Sarjana Pertanian
Program Studi Agroteknologi

Susunan Tim Penguji:

Ketua



Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si.
NIP. 196201161990021001

Anggota I



Salim Widono, S.P., M.P.
NIP. 196707181994121001

Anggota II



Ir. Supyani, MP., M.Agr, Ph.D
NIP. 196610161993021001

PERNYATAAN

Dengan ini saya Nama: Anton Nurrohman NIM: H0713027 Program Studi: Agroteknologi menyatakan bahwa dalam skripsi saya yang berjudul “**SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak ada unsur plagiarisme, falsifikasi, fabrikasi karya, data, atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh penulis lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dari pernyataan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Surakarta, 26 September 2017
Yang menyatakan

Anton Nurrohman
NIM: H0713027

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “Sintasan *Bacillus Antagonis* Patogen *Fusarium* Pisang dalam Formulasi Berbahan Baku Ubi Kayu” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis sadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Prof. Dr. Ir. Hadiwiyono, M.Si. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta serta selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Skripsi.
3. Ir. Ato Sulistyo M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Salim Widono, S.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Skripsi.
5. Ir. Supyani, MP., M.Agr, Ph.D selaku Dosen Pembahas dan Penguji Skripsi
6. Orang tua saya Warsana dan Sukasti yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi saya.
7. Teman satu penelitian (Dian Khoiri Inayah, Rahmania Zara, Lilis Ike NC) atas dukungan dan semangat saat penelitian hingga penyusunan skripsi.
8. Teman seangkatan (Dwi Endung P, Etik Lestari, Rifqi Syarif M, Septian Nur Rohman, Arsy Yulifa Hapsari, Azumar Yumna, M Bogi Oktafani dan teman-teman Kloroplas lainnya), kakak tingkat dari penelitian sebelumnya (Samilatri, M Arifin, Risky Kartika S), asisten kebun (mas Imron), asisten rumah kaca (mas Wawan), asisten laboratorium hama dan penyakit tanaman Universitas Sebelas Maret Surakarta atas dukungan dan bantuan dalam penelitian saya.

Penulis sadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis harapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Surakarta, 26 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| RINGKASAN | xii |
| SUMMARY..... | xiii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 2 |
| B. Perumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| A. Pisang | 3 |
| B. Layu Fusarium Pisang | 4 |
| C. Bacillus Endofit Pisang Sebagai Agens Hayati | 5 |
| D. Ubi Kayu dan Air Leri Sebagai Bahan Baku Formulasi Media Penyimpanan Bacillus..... | 6 |
| E. Hipotesis..... | 8 |
| III. METODE PENELITIAN..... | 9 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian..... | 9 |
| B. Bahan dan Alat..... | 9 |
| C. Perancangan Penelitian..... | 9 |
| D. Pelaksanaan Penelitian | 10 |
| E. Pengamatan Peubah | 13 |
| F. Analisis Data | 17 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 18 |
| A. Kondisi Umum Penelitian..... | 18 |
| B. Sintasan Bacillus Endofit dalam Formulasi Medium Dengan Bahan Baku Ubi kayu dan Air Leri..... | 19 |
| 1. Perubahan Jumlah Koloni Bacillus Endofit Selama Penyimpanan | 19 |
| 2. Perubahan pH Formulasi Medium Selama Penyimpanan | 21 |

DAFTAR ISI (Lanjutan)

| | Halaman |
|---|---------|
| C. Daya Hambat Bacillus Terhadap Foc | 22 |
| 1. Intensitas Penyakit Layu Fusarium Pisang | 22 |
| 2. Efektifitas Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pisang..... | 23 |
| 3. Laju Infeksi Layu Fusarium Pisang..... | 24 |
| 4. Luas Bawah kurva Perkembangan Penyakit Layu Fusarium Pisang | 25 |
| D. Pengaruh Bacillus Endofit Terhadap Pertumbuhan Bibit Pisang ... | 27 |
| 1. Tinggi Tanaman, Luas Daun dan Diameter Batang | 27 |
| 2. Berat Brangkas Basah | 29 |
| 3. Panjang Akar dan Berat akar | 30 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 32 |
| A. Kesimpulan | 32 |
| B. Saran..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN | 38 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul | Halaman |
|-----------------------|---|---------|
| Dalam Teks | | |
| 1. | Data intensitas layu Fusarium pada bibit pisang Mas Kirana selama 4 minggu setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 22 |
| 2. | Data efektifitas pengendalian penyakit layu Fusarium pada bibit pisang Mas Kirana minggu ke-4 setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 24 |
| 3. | Data laju infeksi layu Fusarium pada bibit pisang Mas Kirana selama 4 minggu setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 25 |
| 4. | Data Luas Bawah Kurva Perkembangan Penyakit layu Fusarium pada bibit pisang Mas Kirana selama 4 minggu setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 26 |
| 5. | Data tinggi tanaman, luas daun, dan diameter batang bibit pisang Mas Kirana setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 28 |
| 6. | Data berat brangkasan basah tanaman pisang Mas Kirana setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 29 |
| 7. | Data panjang akar dan berat akar bibit pisang Mas Kirana setelah diinfestasikan dengan Bacillus endofit | 30 |
| Dalam Lampiran | | |
| 8. | Analisis ragam pada variabel pengamatan layu Fusarium | 45 |
| 9. | Analisis ragam pada variabel pengamatan pertumbuhan tanaman | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul | Halaman |
|-----------------------|--|---------|
| Dalam Teks | | |
| 1. | Hasil uji virulensi <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i> | 19 |
| 2. | Perubahan jumlah koloni <i>Bacillus</i> endofit dalam formulasi medium dengan bahan baku ubi kayu selama 4 bulan | 20 |
| 3. | Perubahan pH pada formulasi medium dengan bahan baku ubi kayu selama 4 bulan | 21 |
| Dalam Lampiran | | |
| 4. | Penimbangan NA instan | 42 |
| 5. | Pengenceran berseri untuk perhitungan koloni <i>Bacillus</i> | 42 |
| 6. | Pengukuran pH formulasi media setelah disimpan | 42 |
| 7. | Pengukuran pH dalam pembuatan formulasi media penyimpanan <i>Bacillus</i> | 42 |
| 8. | <i>Bacillus</i> dalam formulasi media yang disimpan 0.5 sampai 4 bulan | 42 |
| 9. | Foc hasil isolasi macrospora pada media PDA..... | 42 |
| 10. | Isolat Foc dalam suspensi cair..... | 43 |
| 11. | Spora Foc dilihat dengan mikroskop perbesaran 10x | 43 |
| 12. | Koloni <i>Bacillus</i> dalam media NA padat | 43 |
| 13. | Pertanaman pisang mas kirana | 43 |
| 14. | Gejala layu <i>Fusarium</i> pada bibit pisang mas kirana | 43 |
| 15. | Brangkasan segar bibit pisang mas kirana..... | 43 |
| 16. | Denah percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal penyimpanan <i>Bacillus</i> dalam formulasi media | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Deskripsi Varietas Pisang Mas Kirana..... | 39 |
| 2. | Dokumentasi Penelitian | 42 |
| 3. | Denah Rancangan Penelitian Lapangan | 44 |
| 4. | Hasil Analisis Ragam pada Variabel Layu Fusarium | 45 |
| 5. | Hasil Analisis Ragam pada Variabel Pertumbuhan Tanaman | 46 |

RINGKASAN

SINTASAN BACILLUS ANTAGONIS PATOGEN FUSARIUM PISANG DALAM FORMULASI BERBAHAN BAKU UBI KAYU. Skripsi: Anton Nurrohman (H0713027). Pembimbing: Hadiwiyono, Salim Widono, Supyani. Program Studi: Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Produksi pisang Indonesia pada tahun 2013 telah mencapai 6,28 juta ton. Seluas 6,63 ha lahan pertanaman pisang di Sumatra rusak akibat serangan dari patogen Foc pada musim tanam 2011. Gejala penyakit ditunjukkan dengan perubahan warna daun menjadi kuning pucat dan pada pengamatan hari selanjutnya daun berubah menjadi coklat, kehitaman, dan layu. Beberapa metode pengendalian telah dilakukan untuk mengatasi penyakit ini tetapi belum memberikan hasil yang memuaskan. Alternatif lain untuk pengendalian penyakit ini adalah menggunakan bakteri *Bacillus* endofit. Bakteri ini mampu menghasilkan zona hambatan untuk mengendalikan patogen pada uji *in vitro*. Bakteri *Bacillus* biasa dibiakkan dalam formulasi media dengan bahan baku kentang. Harga kentang cukup mahal sehingga diperlukan alternatif lain yaitu ubi kayu. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi sintasan *Bacillus* apabila dilakukan penyimpanan dengan formulasi media untuk memperbanyak *Bacillus* endofit pisang dengan bahan baku ubi kayu serta pengaruh penyimpanan terhadap viabilitas *Bacillus* dalam menekan Foc.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan September 2016 - Juni 2017 di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman dan Rumah Kasa Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Formulasi media yang diuji disimpan dengan lama waktu masing-masing 0 bulan, 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan dan 4 bulan dan jumlah populasi koloni *Bacillus* dihitung dengan menggunakan metode pengenceran dan *plating*. Unit percobaan lapangan disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan aplikasi *Bacillus* (agens pengendali hayati) dan Foc (patogen tanaman). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan penyakit layu *Fusarium* dilakukan setiap minggu selama 4 minggu dimulai 1 minggu setelah inokulasi Foc.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintasan terbaik *Bacillus* endofit dalam formulasi media dengan bahan baku ubi kayu dan air leri yang disimpan selama 2 bulan. Nilai pH formulasi media mengalami penurunan yang diakibatkan aktifitas mikrob yang mengubah sumber karbon menjadi energi. *Bacillus* endofit dalam formulasi medium dengan bahan baku ubi kayu dan air leri yang disimpan selama 2 bulan mampu menekan penyakit layu *Fusarium* pada intensitas penyakit, laju infeksi pada bibit pisang mas kirana serta mampu meningkatkan pertumbuhan bibit pisang mas kirana pada tinggi tanaman, luas daun, diameter batang, berat basah, dan berat akar.

SUMMARY

SURVIVAL RATE OF ANTAGONIST BACILLUS OF BANANA FUSARIUM PATHOGEN IN CASSAVA FORMULATION MEDIA. Thesis-S1: Anton Nurrohman (H0713027). Advisers: Hadiwiyo, Salim Widono, Supyani. Study Program: Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Sebelas Maret (UNS) Surakarta.

Banana production in Indonesia reached 6.28 million tons in 2013.. An area of 6.63 ha of banana cultivation land in Sumatra was damaged by an attack of Foc pathogens during the planting season of 2011. The symptoms of the disease are indicated by the discoloration of the leaves to pale yellow and on the next day observations the leaves turn brownish, blackish, and withered. Several methods of control have been done to overcome this disease but have not given satisfactory results. Another alternative to the control of this disease is to use *Bacillus* endophytic bacteria. These bacteria are able to produce an obstacle zone to control pathogens in in vitro tests. *Bacillus* bacteria commonly grown in a media formulation with potato raw materials. The price of potato is quite expensive so it needs another alternative that is cassava. The purpose of this study is to evaluate survival rate of *Bacillus* when it is stored with a media formulation for the propagation of *Bacillus* banana endophytes with cassava raw materials and the effect of storage on *Bacillus* viability in suppressing Foc.

The research was conducted from September 2016 - June 2017 at the Plant and Disease Pest and Disease Laboratory of Faculty of Agriculture, University of Sebelas Maret Surakarta. The tested media formulations were stored for a period of 0 months, 1 month, 2 months, 3 months and 4 months and the population of *Bacillus* colonies was calculated using dilution and plating methods. The field trial unit was prepared with Completely Randomized Design (CRD) with treatment of *Bacillus* application (biological control agent) and Foc (plant pathogen). Each treatment was repeated 3 times. Observation of *Fusarium* wilt disease was performed weekly for 4 weeks starting 1 week after Foc inoculation.

The results showed that the best survival rate of *Bacillus* endophytes in the formulation of medium with cassava and water raw materials stored for 2 months. The pH value of the formulation of the media decreases as a result of microbial activity that converts carbon source to energy. *Bacillus* endophytes in a medium formulation with cassava raw materials and water stored for 2 months can suppress *Fusarium* wilt disease in disease intensity, infection rate on banana mas kirana seeds and can increase the growth of banana mas kirana seed on plant height, leaf area, diameter Stems, wet weight, and root weight.